

# **Biologické vlastnosti a regulace sveřepu jalového a příbuzných druhů na orné půdě**

## **CERTIFIKOVANÁ METODIKA**

prof. Ing. Josef Soukup, CSc. a kol.

### **Kolektiv autorů:**

prof. Ing. Josef Soukup, CSc.

doc. Ing. Miroslav Jursík, Ph.D.

Ing. Veronika Valičková, Ph.D.

Ing. Pavlína Košnarová, Ph.D.

Ing. Kateřina Hamouzová, Ph.D.

Ing. Pavel Hamouz, Ph.D.

Ing. Josef Holec, Ph.D.

**Vydavatel: Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Rok vydání: 2017**

**Dedikace:**

Certifikovaná metodika vznikla na základě poznatků získaných při řešení projektu NAZV QJ1310128 s názvem Analýza současného stavu a návrh opatření pro systematické uplatňování systému integrované ochrany proti obtížně hubitelným a rezistentním plevelům v obilninách.

**Oponentní posudky vypracovali:**

Mgr. Martina Sojneková, Oddělení metod integrované ochrany rostlin, ÚKZÚZ Brno

doc. Ing. Vladimír Smutný, PhD., Ústav agrosystémů a bioklimatologie AF, Mendelova univerzita v Brně

**Publikaci bylo přiděleno osvědčení č.**

**ISBN:**

## **OBSAH:**

1.	CÍL METODIKY .....	4
2.	VLASTNÍ POPIS METODIKY.....	4
2.1.	Úvod .....	4
2.2.	Botanická charakteristika sveřepů .....	4
2.3.	Biologické vlastnosti sveřepu jalového .....	8
2.4.	Ekologie sveřepu jalového a příčiny jeho šíření .....	10
2.5.	Škodlivost v polních podmínkách .....	11
2.6.	Regulace sveřepů v polních plodinách .....	12
2.6.1.	Preventivní a mechanické metody regulace .....	12
2.6.2.	Chemická ochrana .....	16
2.6.2.1.	Regulace v ozimých obilninách.....	16
2.6.2.2.	Regulace sveřepu v dalších plodinách .....	20
2.6.2.3.	Mezipopulační rozdíly v citlivosti sveřepu jalového k herbicidům .....	20
2.7.	Doporučení pro praxi.....	22
3.	SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“ .....	23
4.	POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY.....	24
5.	EKONOMICKÉ ASPEKTY .....	24
6.	SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY .....	25
7.	SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE .....	28

## 1. CÍL METODIKY

Metodika si klade za cíl charakterizovat důležité biologické a ekologické vlastnosti, geografický výskyt a důvody šíření sveřepu jalového a příbuzných druhů, které se stávají významnými expanzivními pleveli na orné půdě v ČR a navrhnout integrovaný systém ochrany, který umožní dlouhodobé udržení úrovně jejich výskytu v porostech polních plodin na hospodářsky akceptovatelné úrovni a bude plnit i funkci prevence proti vzniku herbicidní rezistence. Metodika je určena zejména pro zemědělce, zemědělské poradce, podniky zemědělských služeb, ale i další odborníky zabývající se regulací zaplevelení.

## 2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

### 2.1. Úvod

Rod sveřep zahrnuje jednoleté i vytrvalé druhy vyskytující se převážně na loukách, pastvinách, okrajích polí, cest, na neudržovaných místech ve městech apod. Některé byly do České republiky zavlečeny prostřednictvím dovozu osiva trav. Jiné druhy byly u nás v minulosti hojné, ale v posledních letech dochází k jejich ústupu. Naopak další druhy se postupně začínají šířit na zemědělsky obhospodařované pozemky a v případě silného výskytu způsobují významné výnosové ztráty. Jedná se zejména o sveřep jalový a v menší míře také sveřep měkký a sveřep střešní. Předložená metodika shrnuje dostupné poznatky o biologických vlastnostech a možnostech regulace sveřepů získané ze světové literatury a spojuje je s výsledky vlastní experimentální činnosti v rámci výzkumného projektu. Protože je v našich podmínkách jednoznačně nejvýznamnějším sveřepem na zemědělské půdě sveřep jalový, je mu věnována největší pozornost. Vzhledem k podobným biologickým vlastnostem jednotlivých druhů sveřepů jsou však uvedené informace do určité míry aplikovatelné i na ostatní druhy sveřepů.

### 2.2. Botanická charakteristika sveřepů

Rod sveřep patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) a na našem území je zastoupen celkem 15 druhy. Společnými znaky sveřepů jsou zejména uzavřené listové pochvy, blanitý jazýček, ploché listové čepele a rozpadavá, obvykle všestranná lata klásků.

Nejvýznamnějším sveřepem na orné půdě je **sveřep jalový** (*Bromus sterilis* L.), někdy uváděný pod synonymem sveřepec jalový (*Anisantha sterilis* (L.) Nevski). U nás byl považován za druh původní (Dostál, 1982), dnes je řazen mezi archeofyty (Uhlík, 2001). Jde o jednoletý přísně ozimý plevel, který tvoří svazčité trsy 30-100 cm vysoké. Kořeny jsou svazčité a bohatě větvené. Pochvy listů jsou pýřité až jemně chlupaté (Míka a Řehořek, 2003). Důležitým rozlišovacím znakem je jazýček. Jazýček je límečkovitý, dřípený a ouška chybějí. Listové čepele mohou být až 25 cm dlouhé, 2-6 mm široké a na příčném průřezu mají mírně zvlněný povrch, jsou ploché a na okraji až drsně chlupaté, pomalu olysávající. Mladé listy jsou v pochvě stočeny (Regal, 1953). Stébla jsou přímá nebo kolénkatě vystoupavá, 30-70 cm vysoká a lysá, zakončená řídkou latou (Dostál, 1989). Lata je volná, 10-20 cm dlouhá, 7-12 cm široká a všestranně rozkladitá s mírně převislými větévkami (Obr. 1). Větévky laty nesou jeden až čtyři klásky, které jsou nevětvené, kolmo odstálé, drsné a na konci převislé. Klásky jsou podlouhle

klínovité, zploštělé, 20-35 mm dlouhé, 4-8 mm široké, vícekvěté (5-9 kvítků) a dlouze osinaté (Deyl a Ušák, 1956). Osiny jsou drsné, lysé nebo chlupaté, při dozrání se zbarvují do fialova až hněda. Plevy jsou nestejně, v dolní části šídlovité, 6-14 mm dlouhé a v horní části jsou čárkovitě kopinaté, osinatě špičaté, 1-2 cm dlouhé. Plucha je úzce kopinatá, 14-20 mm dlouhá, 2-4 mm široká, zřetelně žilkovaná, drsná, ukončená 15-30 mm dlouhou osinou. Obvykle kvete od května do června (Regal, 1953). Plody jsou pluchaté obilky, 15 mm dlouhé, úzce protáhlé, na břišní straně s výraznou rýhou, a na hřbetě zaoblené (Dostál, 1989). Povrch pluch je štětinatě brvitý, matný, šedohnědě až nafialověle zbarvený. Pastopečka je plochá, na konci miskovitě rozšířená a většinou odstálá (Míka a Řehořek, 2003). Kvete od května do června a na jedné rostlině může dozrát až několik stovek obilek, které po dozrání a opadu z mateřské rostliny velmi dobře klíčí již na podzim (Obr. 4) (Mikulka et al., 2005). Životnost obilek sveřepů v půdě je velmi krátká (Roberts, 1986). Roste na okrajích cest a lépe se mu daří na pozemcích s vyšším obsahem dusíku (Dostál, 1989). U nás je rozšířen v teplejších oblastech, postupně proniká i do podhorských oblastí (Regal, 1953). Zapleveluje nejen ozimé obilniny a ozimou řepku, ale také sady, vinice a prořídle porosty píce (jetel, vojtěška). Jeho expanzivní šíření, ke kterému dochází v posledních letech, může být způsobeno změnami klimatu, vysokou generativní produkcí, vysokou klíčivostí obilek, nevýraznou dormancí, uplatňováním minimalizačních technologií zpracování půdy a nedodržování zásad střídání plodin (Uhlík, 2001).



Obr. 1: Čerstvě vymetaná lata sveřepu jalového

Jako plevel se může v ČR uplatňovat také **sveřep střešní** (*Bromus tectorum* L.). Tento jednoletý ozimý druh je 10-90 cm vysoký. Mladé listy jsou v pochvě stočené. Jazyček může být až 3 mm dlouhý a dřipený. Stébla jsou vystoupavá nebo přímá a lysá. Květenství je tvořeno hustou, jednostranně převislou latou (Obr. 2). Kvete od května do června, ale i na podzim (Dostál, 1989). Tento druh je spíše teplomilný a preferuje písčité a zásadité půdy dobře zásobené dusíkem. Rozšířen po celé České republice, na cestách, úhorech, písčinách, na krajích lesa, na rumišťích, náspech, u zdí i v travnatých porostech. U nás je druhem původním řazeným mezi archeofyty (Pyšek a kol., 2012). Tento druh se díky cestovatelským objevům postupně rozšířil z Eurasie do celého světa. Postupem času se stal velmi významným plevelem v Severní Americe a Austrálii (Novak a Mack, 2001), kde obsadil velké plochy na úkor původních druhů i vytrvalých trav.



Obr. 2: Laty sveřepu střešního

Mezi plevelné rostliny je zahrnován i **sveřep měkký** (*Bromus mollis* L., syn. *Bromus hordeaceus* L.), který je v posledních letech na orné půdě na ústupu, ale začal se více vyskytovat na loukách a na nezemědělské půdě, především podél cest. Je to šedozelená, jednoletá nebo přezimující

tráva, která roste ve svazčitých drobných trsech. Tento druh má poměrně krátkou vegetační dobu. Čepele listů jsou charakteristické dlouhými trichomy na povrchu z obou stran listu. Jazyček je až 2 mm dlouhý, uťatý, zubatý a třásnitý. Stébla jsou přímá 10-80 cm vysoká. Lata je přímá, vejčitá, hustá a po odkvětu úzce stažená (Obr. 3). Tvoří velké množství obilek. Obilky dozrávají od května do června a mají vysokou klíčivost ihned po dozrání. Rozšířen je na rumišťích, stavebních parcelách, úhorech, ale také na polích a loukách (Regal, 1953).



Obr. 3: Lata sveřepu měkkého

Kromě výše uvedených druhů lze na zemědělské půdě nalézt celou řadu dalších sveřepů, které ale nezpůsobují v běžných polních plodinách závažnější problémy. Jedná se o druhy, které se u nás nacházejí buď velmi vzácně (některé mohou být kriticky ohroženy), nebo dávají přednost spíše lučním a pastevním porostům.

**Sveřep vzpřímený** (*Bromus erectus* Huds.), syn. kostřavice vzpřímená roste pouze na suchých, vápenitých půdách (Dostál, 1989). Tento druh je vytrvalý, vytváří krátké podzemní výběžky a tvoří volné trsy. Listová čepel je úzká 2-3mm. Stébla dorůstají do výšky 30-90 cm a jsou obvykle zakončena přímo staženou latou. Tento druh netvoří sterilní stébelné výhonky. Díky kořenovému systému dobře odolává suchu a nedostatku živin (Regal, 1953).

**Sveřep bezbranný** (*Bromus inermis* Leysser) je vytrvalý druh, který vytváří dlouhé podzemní výběžky. Dorůstá do výšky 30-100 cm. Tvoří jak plodné tak i sterilní výhony. Plodné stéblo je zakončeno jednostrannou latou. Vyhovují mu suché náspy komunikací, haldy, rumišťe, ale je náročný na živiny. V suchých oblastech je vyséván a používán na píci (Míka a Řehořek, 2003).

**Sveřep japonský** (*Bromus japonicus* Thunb.) roste na slunných polích, na úhorech a na cestách. Vyhovují mu spíše živné a zásadité půdy (Procházka, 2001). Na našem území je tento druh blízko ohrožení (Grulich, 2012).

**Sveřep rolní** (*Bromus arvensis* L.) může být jak jednoletý tak dvouletý. Tvoří svazčité trsy. Čepele listů jsou krátké, dlouze zašpičatělé a huňatě chlupaté. Na konci stébla je volná velká lata (Regal, 1953). Roste na polích, úhorech a na náspech. Na našem území patří do kategorie kriticky ohrožených druhů C1 (Grulich, 2012).

**Sveřep hroznatý** (*Bromus racemosus* L.) je jednoletý až dvouletý druh. Obvykle roste na živinami bohatých loukách, které jsou vlhké až mokré. Na našem území patří do kategorie kriticky ohrožených druhů C1 (Grulich, 2012).

**Sveřep stoklasa** (*Bromus secalinus* L.) patří do skupiny kriticky ohrožených druhů až druhům blízkých vyhynutí na území ČR (Dostál, 1989). V našich podmínkách roste jako jednoletá, nebo přezimující středně vysoká tráva, která tvoří svazčité trsy. Stébla jsou přímá nebo kolénkatě vystoupavá, 30-90 cm vysoká. Stéblo je zakončeno velkou, úzkou latou, která je po dozrání převislá. Dříve býval hojně rozšířen (Regal, 1953). Dnes je tento druh v Červené knize v kategorii kriticky ohrožených druhů C1 (Grulich, 2012).

**Sveřep kostrbatý** (*Bromus squarrosus* L.) je jednoletý až dvouletý. Částečně tvoří listovou růžici. Obvykle roste na slunných stanovištích, ve vinicích a šterkových rumišťích. V ČR je jeho výskyt kriticky ohrožený C1 (Grulich, 2012).

**Sveřep luční** (*Bromus commutatus* Schrad.) je na našem území zranitelný druh C3 (Grulich, 2012). Mimo území ČR roste v celé Evropě, severní Americe, Africe a Asii. Roste na úhorech, u cest a na polích (Míka a Řehořek, 2003).

### 2.3. Biologické vlastnosti sveřepu jalového

Sveřep jalový patří do skupiny jednoletých přezimujících plevelů, rozmnožuje se pouze generativně a je samosprašný (Froud-Williams, 1983; Mikulka a kol., 2005). Jeho obilky mohou být po dozrání rozšiřovány pomocí větru (anemochorie), avšak pouze na kratší vzdálenosti, obvykle do 1 m od mateřské rostliny (Rew a kol., 1996; Perry a kol., 2002; Mikulka a kol., 2005). K šíření od okrajů do vnitřní části pozemku dochází také prostřednictvím sklízecí techniky a strojů na zpracování půdy. Obilky se mohou před opadem dostat do sklízecí mlátičky spolu s plodinou a díky tomu dochází k jejich rozšiřování po pozemku až na několik desítek metrů (Rew a kol., 1996) nebo mohou být zavlékány i na jiné pozemky (Gonzalez-Andujar a kol., 2001). Obilky mohou být rovněž rozšiřovány pomocí ostatních zemědělských strojů (Mayer a kol., 2002).

Dozrálé obilky klíčí a vzcházejí již během léta v podmínce a v průběhu podzimu spolu s vysetými ozimými obilninami, či jinými ozimými plodinami (Koubková, 2001, Mikulka a kol., 2005). Dormance a klíčivost je ovlivňována řadou vnějších vlivů, z nichž nejvýznamnější je teplota

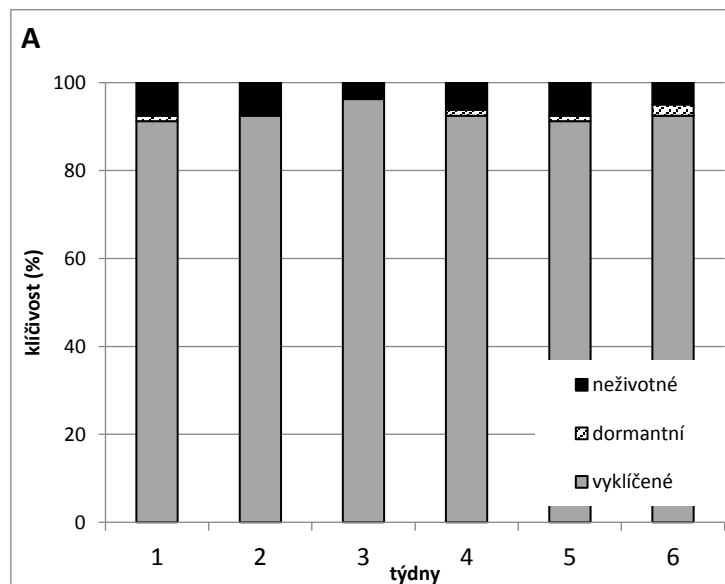


(Roberts, 1988) a vodní potenciál v době po opadu obilek z mateřských rostlin (Michel, 1983), ale také genetickou variabilitou uvnitř populace, i podmínkami prostředí během růstu rostlin a dozrávání obilek (Meyer a Allen, 1999 a, b).

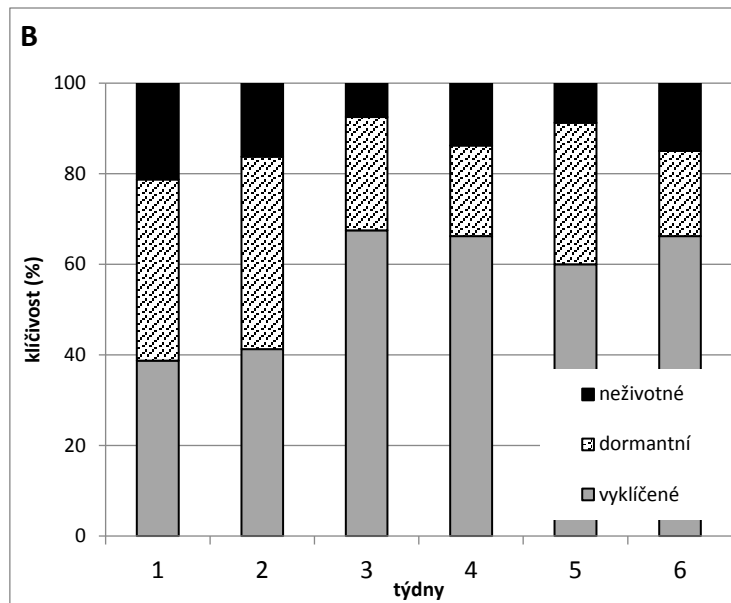
Většina vědeckých prací (např. Froud-Williams, 1981; Hilton, 1984 a, b; Peters a kol., 2000) se shoduje, že dormance u sveřepu jalového je velmi krátká nebo chybí. K vyklíčení obilek může dojít brzy po opadu z mateřských rostlin. Jistá míra primární dormance sveřepu jalového se projevuje se spíše sníženou klíčivostí obilek vystavených suboptimálním podmínkám pro klíčení, zejména nevhodnému tepelnému či světelnému režimu.

Valičková (2017) zjistila, že obilky sveřepu jalového klíčí nejlépe v podmínkách bez přístupu světla při diurnálním střídání teplot 10/20 °C, kde již během prvního týdne po opadu z mateřských rostlin dosahovaly klíčivosti 90-95 %, (viz graf 1). Pokud však klíčení probíhalo za přístupu světla, bylo při stejné teplotě během prvních dvou týdnů dosaženo pouze 40 % klíčivosti, která se v průběhu dalších čtyřech týdnů narůstala na 60-68 % (graf 2). Při použití konstantní teploty 20 °C nebo 10 °C bylo v prvních týdnech dosaženo nižší klíčivosti, v porovnání s vlivem světla byl však pokles méně výrazný.

Z uvedených výsledků je patrné že světlo má negativní vliv na klíčení obilek sveřepu i když obvykle nezpůsobí úplnou inhibici klíčení. V některých experimentech však bylo prokázáno, že vysoká intenzita záření může navodit sekundární dormanci obilek (Hilton, 1982, 1984 a, b; Pollard, 1982; Peters a kol., 2000).



Graf 1: Procento vyklíčených, dormantních a neživotných obilek sveřepu jalového při klíčení ve tmě a při střídání teplot 10/20° v průběhu šesti týdnů po opadu z mateřských rostlin



Graf 2: Procento vyklíčených, dormantních a neživotných obilek sveřepu jalového při klíčení za světla a střídání teplot 10/20° v průběhu šesti týdnů po opadu z mateřských rostlin

Klíčení obilek sveřepu jalového je poměrně rychlé. V laboratorních podmínkách při vhodné teplotě lze pozorovat první vyklíčené obilky již za 24 hodin po jejich uložení na klíčovadla a během dvou dnů může podíl vyklíčených obilek přesahovat 50 %. Po odeznění primární dormance jsou obilky sveřepu jalového schopny klíčit v širokém teplotním rozmezí a od 3 °C do 35 °C, i když teplotní optimum se pohybuje kolem 20 °C (Valičková, 2017).

Obilky sveřepu klíčí nejlépe z hloubky 0,5-2 cm (Slavíková-Holcová a Mikulka, 2005), ale v menší míře mohou vzcházet i přímo povrchu půdy (Andersson, 2002). Výjimečně mohou rostliny sveřepu jalového vzejít až z hloubky 7 cm (Roberts, 1986). Za určitých vnějších podmínek, mohou obilky přecházet do sekundární dormance a dostávat se tak do půdní zásoby (Meyer a Allen, 1999 a, b), v půdě však přežívají velmi krátkou dobu (Froud-Williams, 1983; Roberts, 1986; Wicks, 1997; Andersson a kol., 2002; Jensen, 2009). Malá část obilek může přežít do jara a vyklíčit v brzkém jarním období (Froud-Williams, 1983), délka jejich přežívání je však obvykle kratší než jeden rok (Cook a kol., 2010). Pokud jsou tedy obilky sveřepu zapraveny orbou do hlubších horizontů půdního profilu, odkud nemohou vzcházet, odumírají nebo neproduktivně vyklíčí, aniž by došlo ke vzejití rostlin na povrch půdy. Tímto způsobem je možné omezit výskyt sveřepu až o 95 % (Steinmann a Klingebiel, 2004).

## 2.4. Ekologie sveřepu jalového a příčiny jeho šíření

Sveřep jalový je rozšířen téměř v celé Evropě, včetně Velké Británie, dále se vyskytuje v severní Africe, v severní Americe, Austrálii (Häfliger a Scholz, 1981) a v západní a střední Asii (Dostál, 1989). Dle Deyla a Ušáka (1964) pochází ze stepí Blízkého Východu a na našem území byl jeho zaznamenán výskyt už v době kamenné, kdy zapleveloval obilná pole. Dostál (1982) dokonce zařazuje sveřep jalový do skupiny původních druhů. V novějších publikacích je řazen mezi

archoefyty (Uhlík, 2001; Danihelka a kol., 2012). V současné době je znám jeho výskyt v ČR od nížin až po pahorkatiny (Kubát, 2002).

Sveřep jalový se u nás vyskytuje v teplejších ruderalních oblastech, kde roste na rumišťích, u zdí, na okrajích cest, na úhorech, na náspech, mezích (Soukup a kol., 2015), polích i zahradách, na vlhkých i vysychavých, živných dusíkatých, písčitých i hlinitých půdách (Dostál, 1989). Vyhovují mu jak lehké písčité půdy, tak i hlinité a dostatečně provzdušněné. Preferuje půdy vápenité, nebo se slabě kyselou půdní reakcí, na silně kyselých půdách ho však nenajdeme. Velmi dobře snáší nedostatek vody, naopak na nadměrně vlhkých pozemcích neroste (Uhlík, 2001).

Vlivem změny ve struktuře plodin a používaných technologií dochází na zemědělsky obhospodařované půdě již od 70. let minulého století, zvláště v západní a střední Evropě, k rozšiřování ozimých jednoletých plevelných trav (psárka polní, chundelka metlice), spolu se sveřepem jalovým (Froud-Williams a kol., 1984; Eggers, 1990; Andersson, 1994; Klem a kol., 2000; Kneifelová a Mikulka, 2004; Steinmann a Klingebiel, 2004). V České republice začíná být tento plevel velkým problémem pro zemědělce zvláště v severních, středních a východních Čechách. Za hlavní důvod expanzivního rozšíření tohoto druhu je považován přechod od klasických metod zpracování půdy k minimalizačním technologiím (Froud-Williams, 1983; Anderson a kol., 2002; Kneifelová a Mikulka, 2004; Jursík a kol., 2011). Semena plevelů nejsou při minimalizaci zapravována do hlubších vrstev ornice, kde dochází v průběhu roku k jejich přirozenému úbytku, ale naopak dochází k jejich hromadnému vzcházení v následné plodině.

Dalším důvodem rozšíření tohoto druhu u nás je změna skladby pěstovaných plodin na orné půdě ve prospěch ozimů. V posledních době se zvýšilo zastoupení ozimých plodin v osevních postupech (pšenice ozimá a řepka ozimá), což podpořilo nárůst populací ozimých plevelů včetně sveřepu jalového. Za jednu z možných příčin lze také považovat postupnou změnu klimatu (Uhlík, 2001).

Na rozšiřování sveřepu jalového z okrajů pozemků mohou mít do budoucna vliv také ochranné vzdálenosti od okrajů pozemku a povrchových vod za účelem ochrany vodních organismů nebo ochrany necílových rostlin.

## **2.5. Škodlivost v polních podmínkách**

Sveřepy se vyznačují vysokou konkurenceschopností a reprodukčním potenciálem (Kneifelová a Mikulka, 2004). Přímá škodlivost sveřepu jalového je dána ztrátou výnosu kvůli jeho vysoké konkurenceschopnosti o živiny, vodu a sluneční radiaci, prostřednictvím kořenového systému i nadzemní částí (Forcella a kol., 2000). Sveřep jalový má již v průběhu pozdního léta poměrně rychlý vývoj a růst, zvláště pak při vyšších teplotách a dostatečné vlhkosti, kdy začne rychle odnožovat. Během jarního období dokáže silně konkurovat ve slabších porostech ozimých plodin (pšenice, ječmen a řepka) i ve víceletých plodinách jako je vojtěška (Uhlík, 2001). Uplatnění sveřepu jalového v polních plodinách může být ovlivněno i půdou, kdy na těžších jílovitých půdách má tento druh vyšší konkurenceschopnost (Firbank a kol., 1990).

Nepřímá škodlivost sveřepu jalového spočívá v dalších nepříznivých vlivech na plodinu nebo sklizenou produkci, které nejsou způsobeny konkurenčním působením. Obilky sveřepů mohou významně kontaminovat sklizený produkt a snížit tak jeho kvalitu. Rostliny mohou být zdrojem infekce viru žluté zakrslosti ječmene (BYDV), která je dále přenášena na kulturní rostliny ze zaplevelených okrajů polí nebo z trvalých porostů pomocí mšic a kříšů.

Sveřep jalový je velmi obtížně regulovatelný v porostech ozimých obilnin, protože má vysokou klíčivost v průběhu pozdního léta a teplého podzimu a na trhu je nedostatek účinných herbicidů k jeho regulaci. Zapleveluje především prořídle víceleté pícniny, ozimé obiloviny a semenářské porosty trav, ale dokáže se uplatnit i v hustě setých plodinách (Mikulka a kol., 2005). Dříve se jednalo o málo významný plevel, ale v důsledku špatné agrotechniky, nízké úrovně zpracování půdy a jednostranným osevním postupům s vysokým zastoupením ozimých plodin se jeho význam postupně zvyšuje (Froud-Williams, 1983; Eggers, 1990; Andersson a kol., 2002; Mikulka a kol., 2005; Soukup a kol., 2015).

## **2.6. Regulace sveřepů v polních plodinách**

### **2.6.1. Preventivní a mechanické metody regulace**

V souladu s pravidly integrované ochrany je pro komplexní regulaci sveřepů v zemědělském podniku nejprve třeba přijmout preventivní opatření. Preventivní opatření mají za úkol omezovat výskyt škodlivého organismu omezováním introdukce a narušováním jeho životního cyklu. Preventivní opatření mají zpravidla dlouhodobý účinek a omezují výskyt škodlivého organismu v rámci osevního postupu. Mezi nejběžnější preventivní opatření obecně patří zejména výběr vhodného pozemku pro pěstování dané plodiny, používání čistého osiva, zabránění přenosu semen plevelů půdou ulpělou na strojích, používání statkových hnojiv bez příměsí semen plevelů, vhodný osevní postup nebo zabránění dozrávání semen plevelů v předcházející plodině, na strništi nebo i v okolí zemědělských pozemků. Hustějším výsevem a podporou růstu plodiny můžeme také docílit vyšší konkurenceschopnosti vůči plevelným druhům na pozemku (Klem a kol., 2000), čímž dojde k oslabení růstu plevelů a k omezení tvorby semen.

Díky specifickým biologickým vlastnostem sveřepů budou konkrétní preventivní opatření spočívat zejména ve vhodném střídání plodin a kvalitním základním a předseťovým zpracování půdy. Protože všechny polní sveřepy jsou ozimého charakteru lze jejich nejsilnější výskyt očekávat zejména při opakovaném pěstování ozimů. Zařazení jarní plodiny (nejlépe okopaniny) nejenže zabráni škodlivému výskytu sveřepu v daném roce, ale také zásadně omezí jeho vysemenění. Protože obilky sveřepů mají velmi krátkou životnost v půdě a téměř nevytvářejí půdní zásobu, lze již jednoletým zařazením jarní plodiny do osevního sledu dosáhnout výrazně nižšího výskytu sveřepu v následném ozimu. Podmínkou samozřejmě je, aby u jarních plodin byl sveřep vzešlý během podzimu účinně odstraněn podzimní orbou a při jarní předseťové přípravě, případně aby přeživší rostliny byly dostatečně regulovány herbicidem.

Jako první preventivní opatření proti sveřepu po sklizni předcházející plodiny lze použít mělkou podmítku, která podpoří časný vzcházení obilek (obr. 4). Vzešlé rostliny mohou být následně zaklopeny orbou nebo aplikací neselektivního herbicidu na podmítnutý pozemek. Tím dojde k omezení zásoby obilek sveřepu na pozemku ještě před výsevem následné plodiny. Pokud bude období mezi podmítkou a následným zpracováním půdy dlouhé, je účelné podmítku opakovat, zvláště pokud nebude prováděna orba.



Obr. 4: Vzcházení sveřepu jalového v podmítkce

Orba má při regulaci sveřepu zásadní význam nejen pro odstranění již vzešlých rostlin, ale také pro zaklopení dosud nevzešlých obilek, neboť z hlubších vrstev půdního profilu (více než 7 cm) nejsou obilky schopny vzcházet (Koubková, 2001; Mikulka a kol., 2005) a naprostá většina se jich během jednoho roku v půdě rozloží. Pro dosažení požadovaného efektu je však třeba, aby při orbě došlo k dokonalému obrácení skývy, čehož je možné dosáhnout použitím předradličky a pološroubových či šroubových odhrnovaček. Orbu není nutné provádět na celé ploše pozemku ale jen na částech, kde se sveřep skutečně vyskytuje, tedy zejména na okrajích polí, kam se obilky rozšířily z okolních fytoocenóz (obr 5). Problém naopak nastává při úplném vyloučení orby, kdy dochází k postupnému prostorovému rozšiřování populace sveřepu, který se pak může rozšířit i na celou plochu pozemku (Jursík a kol., 2016).

Účinným opatřením, které může významně omezit zaplevelení sveřepem, je předseťová příprava půdy. Při té je třeba zajistit, aby všechny vzešlé rostliny sveřepu byly mechanicky narušeny do takové míry, aby nemohly pokračovat v růstu. Aby toho mohlo být dosaženo, musí zpracování půdy jednak dostatečně intenzivní a současně musí být zasaženy mladé rostliny sveřepu, které ještě nejsou dostatečně zakořeněné. Intenzivního zpracování lze

dosáhnout např. pomocí vířivých bran nebo jiných aktivních strojů pro předseťovou přípravu půdy, případně opakovaným přejezdem kompaktoru. Kvůli riziku přerůstání sveřepu by období mezi orbou (nebo jiným základním zpracováním) a předseťovou přípravou nemělo přesáhnout cca. 3 týdny.



Obr. 5: Šíření sveřepu jalového z lemových společenstev

Vliv stáří rostlin na jejich přežívání při předseťové přípravě byl zkoumán v maloparcelním pokusu ČZU. Obilky sveřepu jalového byly vysety 11. 9. na urovnaný pozemek a následná předseťová příprava a setí byly u jednotlivých variant provedeny v různých termínech. Předseťová příprava provedená aktivním nářadím 24 dní po výsevu sveřepu, byla schopna odstranit přibližně 90 % rostlin sveřepu. Pokud však byla uskutečněna až po 44 dnech, byl sveřep již tak vzrostlý a zakořeněný, že velká část rostlin sveřepu přežila přípravu půdy a pokračovala v růstu. Pokud jsou rostliny sveřepu již silně odnožené a dá se předpokládat, že je nebude možné účinně odstranit předseťovou přípravou, je možné odstranění vzešlých rostlin sveřepu aplikací neselektivního herbicidu cca 10 dní před přípravou.

Na pozemcích silně zaplevelených sveřepu, nebo tam, kde není možná jejich aplikace neselektivního herbicidu, může mít pozitivní přínos také opakovaná (předseťová příprava, tzv. falešný výsev, i když za cenu zvýšených nákladů a posunutí termínu výsevu. První předseťovou přípravou se zajistí dobré podmínky pro vzcházení sveřepu, opakované zpracování provedené asi po týdnu až deseti dnech pak snadno odstraní čerstvě vzešlé rostliny sveřepu a omezí zaplevelení vysévané plodiny.

Podobný efekt jako opakovaná předseťová příprava má také pozdější výsev ozimé plodiny. Využívá se toho, že sveřepu v běžných polních podmínkách vzchází poměrně brzy. Pokud

tedy bude předseťová příprava s výsevem uskutečněna až v průběhu října, většina sveřepů může být při předseťové přípravě odstraněna a následné vzcházení bude minimální. I v tomto případě však platí, že délka období mezi základním zpracováním a předseťovou přípravou nesmí přesáhnout tři týdny.

V některých případech může být také účinné mulčování okrajů polí před dozráním obilí sveřepu jalového (Jursík a kol., 2011, Jursík a kol. 2016). K zabránění šíření sveřepu jalového z lemových společenstev můžeme předejít především včasným sečením mezi a příkopů ještě před vymetáním (Uhlík, 2001).

Pokud nejsou preventivní opatření dostatečně účinná, je třeba plevel z porostu odstraňovat metodami přímými. Mechanické zásahy vůči sveřepu v průběhu vegetace jsou však velmi obtížné. Vláčení prutovými branami v obilninách nepřinese dostatečný efekt, protože rostliny sveřepu mají rychlý počáteční vývoj a v době, kdy je možné obilniny vláčet, bývají sveřepy již odnožené a málo citlivé k mechanickým zásahům. Účinné může být pouze plečkování širokořádkových plodin, kde se však sveřepy jako ozimé trávy obvykle nevyskytují. V konvenčních systémech hospodaření je proto výskyt sveřepů v plodinách řešen převážně pomocí herbicidů.

## 2.6.2. Chemická ochrana

### 2.6.2.1. Regulace v ozimých obilninách

Regulace sveřepu jalového v ozimých obilninách je komplikovaná zejména z důvodu rychlé dynamiky růstu, odolnosti k většině herbicidů registrovaných v obilninách a úzkému spektru vhodných přípravků.

Před založením porostu ozimé pšenice na pozemcích, kde se předpokládá vyšší intenzita zaplevelení sveřepu, je vhodné provést aplikaci glyphosátu na rostliny sveřepu vzcházející v podmínce, zvláště při bezorebných způsobech zpracování půdy. Podmínka v kombinaci s ošetřením glyphosátem před založením porostu pšenice může mít mnohdy větší vliv na zaplevelení sveřepu, než přímý herbicidní zásah v porostu obilniny. Na pozemcích s vysokou intenzitou zaplevelení sveřepu je při absenci ošetření glyphosátem či v případě časnějšího setí pšenice (zářijové výsevy) vhodné provést herbicidní ochranu selektivními herbicidy již v podzimním období. Sveřepy však během podzimu a zimy dobře regenerují a na jaře bývá často nutné zásah opakovat.

Nejvíce používané jsou přípravky obsahující úč. látky propoxycarbazone-Na, pyroxsulam, mesosulfuron a sulfosulfuron. Všechny tyto účinné látky patří do skupiny inhibitorů acetolaktátsyntázy (ALS). Rostlinami jsou přijímány převážně přes listovou plochu, odkud jsou rozváděny xylémem i floémem na místo působení. Pro správný příjem herbicidu rostlinou je důležitá dostatečná listová plocha sveřepu a penetrace přes kutikulu na povrchu listu. Herbicidy je obvykle výrobcem doporučováno používat spolu se smáčedlem, které zlepšuje dispergační vlastnosti účinné látky a usnadňuje vstup přes kutikulu. ALS inhibitory vykazují na sveřepy dobrou účinnost pouze při teplotách vyšších než 10°C a vyšší intenzitě slunečního svitu. Ošetření v druhé polovině října proto někdy selhává. Herbicidy působící na sveřepy lze použít pouze v ozimé pšenici, a proto není vhodné na pozemcích intenzivně zaplevelených sveřepy zakládat porosty ječmene.

V našich pokusech vykazaly na podzim nejvyšší účinnost herbicidy obsahující účinnou látku pyroxsulam (Corello, případně širokospektrální Hurricane) a propoxycarbazone (Attribut SG 70). Herbicidem Corello je vhodné ošetřit na podzim porosty časně seté v září. Na sveřepy vykazuje dobrou účinnost až v dávce 250 g/ha a pouze je-li použit s adjuvancem Mero nebo Šaman. Spektrum působení herbicidu Corello není příliš široké. Pro pokrytí širšího spektra plevelů je proto vhodná jeho TM kombinace s herbicidem Hurricane (200 g/ha), který umožní snížení dávky herbicidu Corello na 125 g/ha a zajistí účinnost na odolnější dvouděložné plevele. Dávka účinné látky pyroxsulam zůstane u této TM kombinace zachována, takže účinnost na sveřepy je obdobná jako u sólo aplikace herbicidu Corello v dávce 250 g/ha. Také u této kombinace je nutné použít adjuvant Mero nebo Šaman. Celková dávka účinné látky pyroxsulam za jedno vegetační období by neměla přesáhnout 20 g/ha, což odpovídá 250 g/ha herbicidu Corello, v opačném případě může dojít k poškození pšenice. Samotný přípravek Hurricane se z důvodu nižší hektarové dávky pyroxsulamu obvykle používá pouze na jaře proti regenerujícím sveřepům, avšak je vícesložkový a kromě sveřepů působí také na většinu dalších jednoletých plevelů. Účinnost obou výše uvedených herbicidů klesá se snižující se teplotou, a proto jsou vhodné především pro časně seté porosty nebo do nejteplejších oblastí. Herbicid Attribut SG 70 propoxycarbazone vykazuje dobrou účinnost na sveřepy již v základní dávce (60 g/ha), ošetření však musí být provedeno společně s adjuvancem, nejlépe Mero. Podobně jako u vysokých dávek pyroxsulamu, může v některých letech po aplikaci herbicidu Attribut SG 70



docházet ke zpomalení růstu pšenice či zkracování stébel. Attribut SG 70 je určen pro jarní aplikaci, ale zvláště při pozdější aplikaci je třeba počítat s větší kumulací reziduí herbicidu v půdě, která mohou způsobovat problémy při zakládání porostu ozimé řepky jako následné plodiny.

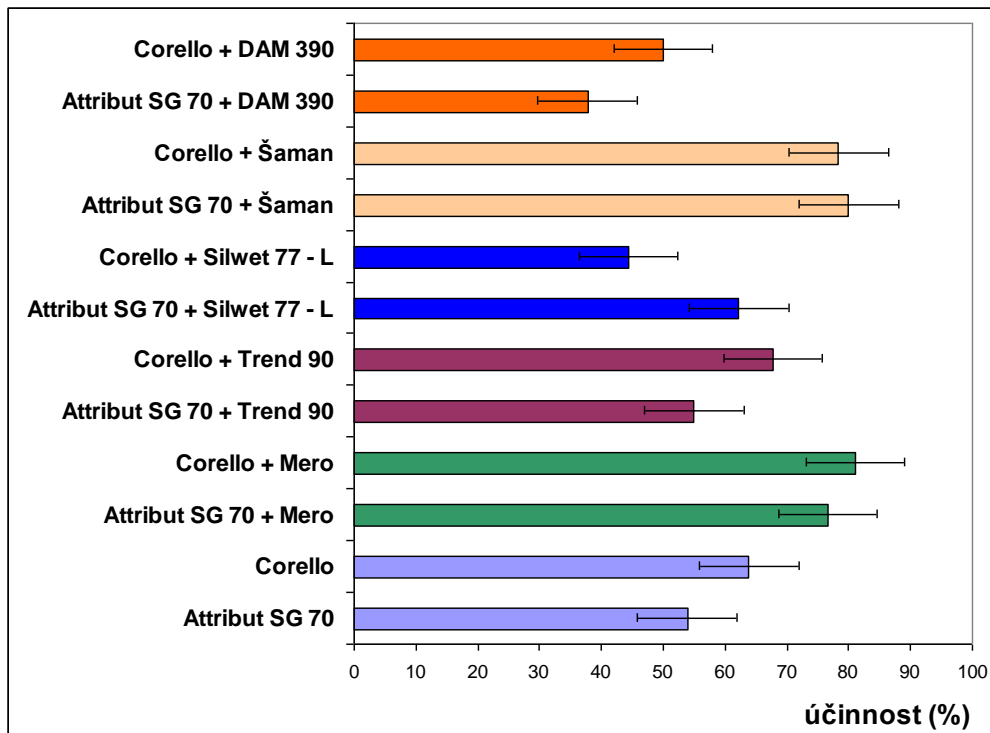
Herbicid Zeus obsahuje kromě propoxycarbazone také iodosulfuron a amidosulfuron, které rozšiřují spektrum působení na další plevele. Rovněž obsahuje safener mefenpyr-diethyl, který zvyšuje selektivitu k pšenici. Za chladného počasí může safener nepatrně snižovat účinnost na některé trávovité plevele včetně sveřepu, obvykle je však účinnost herbicidu Zeus s herbicidem Attribut 70 SG srovnatelná. Také účinnost herbicidu Zeus se mění v závislosti na použitém adjuvantu; v našich pokusech nejvíce zvyšoval účinnost adjuvant Mero. Podzimní aplikace herbicidu Zeus se rovněž nedoporučují.

Účinnost herbicidů na bázi mesosulfuronu (Atlantis OD) je oproti výše uvedeným herbicidům o něco nižší, je však možné jej využít v systému regulace sveřepů jako partnera do sledu aplikací. Výhodou herbicidu Atlantis OD je jeho vyšší selektivita k pšenici. Proti sveřepům působí tento přípravek od dávky 1,0 l/ha, přičemž maximální registrovaná dávka v ČR je 1,2 l/ha (v zahraničí se používá až do dávky 1,5 l/ha). Přestože formulace tohoto herbicidu obsahuje účinná smáčedla (oleje), přidání adjuvantu Mero zvýší účinnost především za sucha. Herbicid Atlantis OD je vhodný především jako partner k herbicidu Attribut SG 70 na pozemcích s výskytem chundelky metlice, kterou nemusí samotný herbicid Attribut SG 70 vždy dostatečně potlačit. U sledu jarních aplikací Atlantis OD → Attribut SG 70 bývá navíc obvykle dosahováno dobré účinnosti na mnoho dvouděložných plevelů, včetně svízele přítuly. V západní Evropě se používá herbicid Atlantis OD úspěšně také na podzim, ale v podmínkách ČR je obvykle účinnější jarní ošetření.

Herbicid Monitor 75 WG vykazuje na sveřep také významnou účinnost, v našich pokusech v průměru kolem 60 %. I tento přípravek je nutné použít s vhodným adjuvantem (testován Mero) a v plné registrované dávce (26 g/ha).

Pro pozdější výsevy, do chladnějších oblastí či během chladnějších let je možné použít půdní herbicidy obsahující účinnou látku flufenacet, která je v ČR registrována do obilnin např. v přípravcích Cougar Forte, Fuga Delta a dalších.

Velmi negativně ovlivňuje účinnost herbicidů na sveřepy kapalné hnojivo DAM, které není vhodné používat jako nosič při aplikaci herbicidů proti sveřepům (obr. 6 a 7). Kromě použitého adjuvantu a nosiče (DAM versus voda) je účinnost herbicidů na sveřepy ovlivněna také povětrnostními podmínkami a růstovou fází sveřepů v době aplikace. Účinnost herbicidů obsahující pyroxsulam i propoxycarbazone se obvykle pohybuje okolo 80 %, při ideálním načasování aplikace a vhodných povětrnostních podmínkách (vysoká vzdušná vlhkost a teploty nad 15 °C), může být účinnost až 90 % (graf 3).



Graf 3. Vliv adjuvantu na účinnost herbicidu Attribut SG 70 a Corello na sveřep jalový (jarní aplikace na odnožující sveřep)

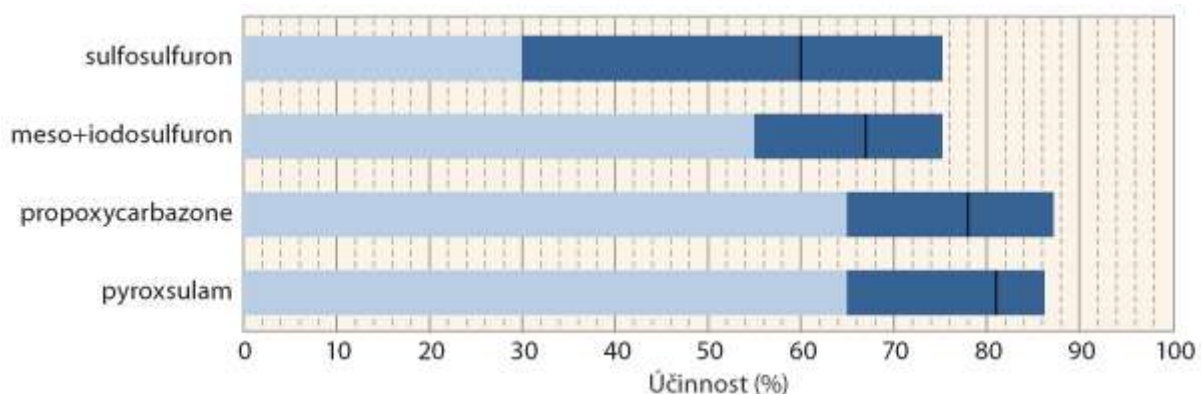


Obr. 6: Účinnost stupňovaných dávek herbicidu Corello - nosič DAM (30 dnů po ošetření)



Obr. 7: Účinnost stupňovaných dávek herbicidu Corello - nosič voda + adjuvant Šaman (30 dnů po ošetření)

Na jaře je obvykle nutné proti sveřepům provést dvě ošetření, zejména pokud nebyly sveřepy nikterak potlačeny na podzim. Jedno ošetření může být dostatečné pouze při velmi příznivých povětrnostních podmínkách a nízké intenzitě zaplevelení. Velmi důležité je správné načasování herbicidního ošetření, které by mělo být provedeno co nejdříve po obnovení vegetace (sveřep vytváří nové vláskové kořínky). Na druhou stranu je nutné, aby teplota při a několik dní po aplikaci překračovala alespoň na několik hodin denně 10 °C. V nížinách, kde se sveřep vyskytuje nejčastěji, bývají tyto podmínky splněny obvykle na přelomu března a dubna. Pokud je toto ošetření provedeno ve správném termínu a je použit vhodný adjuvant, jsou sveřepy obvykle silně poškozeny, nicméně některé rostliny mohou během 3 týdnů regenerovat, zejména v hůře zapojených a časně setých porostech. V těchto případech je nutné ještě jedno ošetření, které výrazně zvýší celkovou účinnost (obvykle přes 90 %) a výrazně omezí reprodukci sveřepů, a tím sníží intenzitu zaplevelení v příštích letech.



Graf 4: Porovnání účinnosti herbicidů registrovaných proti sveřepu jalovému při jarním ošetření (tmavě modrá část sloupce udává rozsah účinnosti a černá čára uvnitř označuje průměrnou hodnotu) – výsledky experimentů ČZU

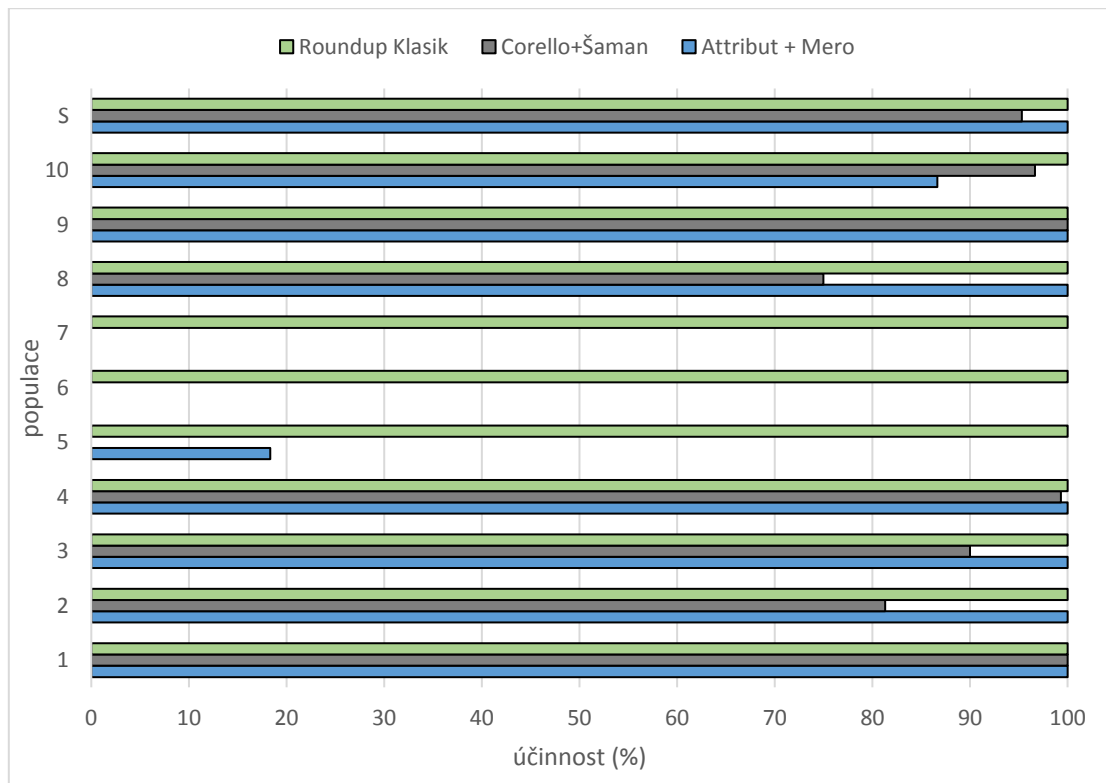
#### 2.6.2.2. Regulace sveřepu v dalších plodinách

Přestože sveřepy působí nejvyšší škody zvláště v ozimých obilninách, je nutné jejich důsledné potlačování ve všech plodinách, aby nedocházelo k jejich reprodukci a snižovalo se množství obilí v půdní zásobě. Jelikož jsou sveřepy přísně ozimé druhy, je jejich vzcházivost v jařinách minimální. Při velmi vysoké intenzitě zaplevelení, nebo při nedostatečné půdní přípravě se mohou vyskytovat i v plodinách setých na jaře (zejména velmi časně výsevy). Ve většině širokolistých plodin jsou sveřepy dostatečně potlačovány listovými graminicidy. Složitější situace nastává v ozimé řepce. Většina půdních herbicidů používaných v řepce nemá na sveřepy spolehlivý účinek. Výjimkou je účinná látka dimethenamid, která je obsažena v herbicidu Butisan Duo, Max a Complete pro časně postemergentní ošetření. Obvykle je proto třeba spoléhat na potlačení sveřepu společně s výdrolou obilniny listovými graminicidy, které je třeba použít v plné dávce. Sveřepy však vzcházejí postupně během celého podzimu, ale ošetření proti výdrolu obilniny se obvykle provádí velmi brzy (v průběhu září). Toto ošetření proto nemusí vždy vykazat dostatečnou účinnost (většina graminicidů nevykazuje reziduální půdní účinnost). Při silném zaplevelení proto bývá na jaře nutné provést dočištění porostu.

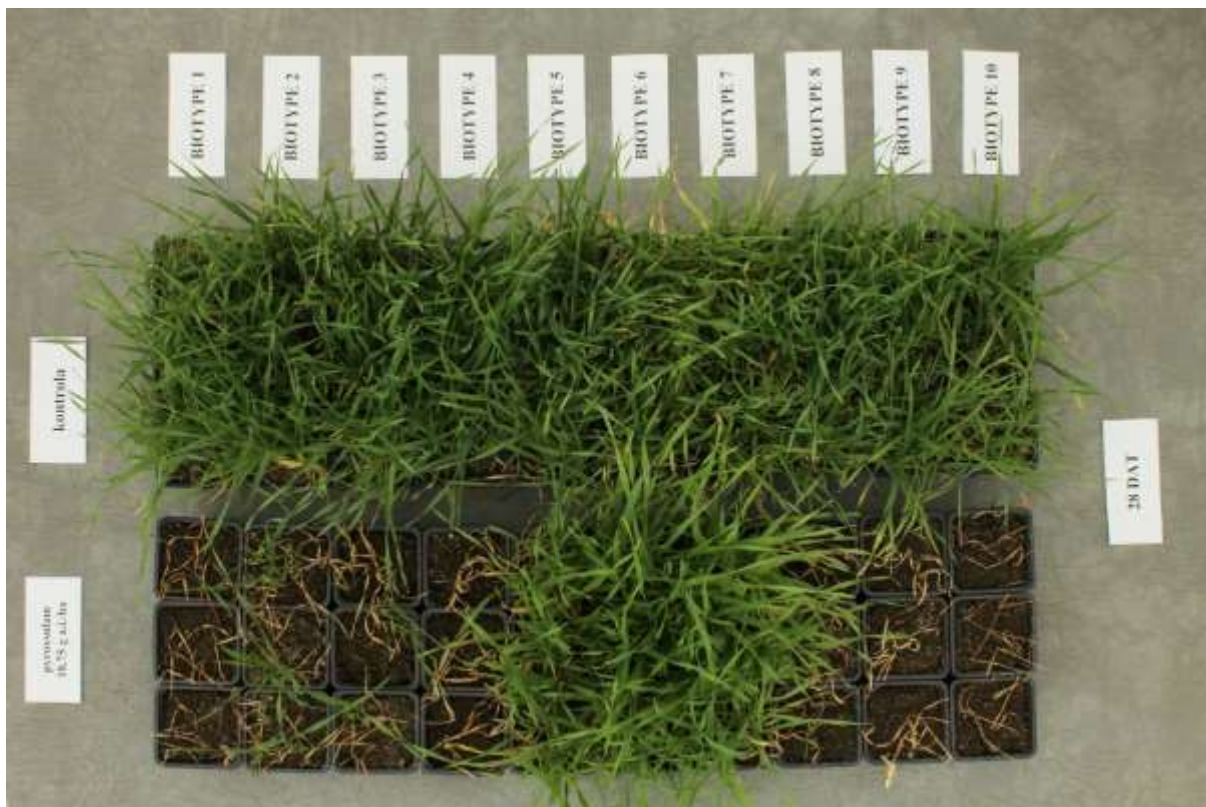
#### 2.6.2.3. Mezipopulační rozdíly v citlivosti sveřepu jalového k herbicidům

Citlivost lokálních populací sveřepu jalového vůči herbicidnímu ošetření byla testována na materiálech pocházejících z deseti lokalit ze zemědělsky obhospodařovaných pozemků, kde selhala herbicidní ochrana přípravkem na bázi pyroxsulamu. Obilky byly vysety do nádob a vzešlé rostliny byly ve fázi dvou listů ošetřeny herbicidy na bázi pyroxsulamu, propoxycarbazonu a glyfosátu v registrovaných a dvojnásobných dávkách. Bylo zjištěno, že mezi jednotlivými populacemi existují rozdíly v citlivosti k registrovaným herbicidům (graf 5, obr. 8), k čemuž je nezbytné přihlížet při výběru herbicidů a pomocných prostředků, aby bylo dosaženo požadované účinnosti i prevence vzniku rezistentních populací. Potomstvo z obilí po neúčinném herbicidním zásahu pocházející z rostlin z pozemků jednoho podniku (populace 5-7), přeživalo ošetření pyroxsulamem a propoxycarbazonem i ve dvojnásobných dávkách a

populace byly vyhodnoceny jako silně rezistentní. Ostatní populace byly citlivé ke všem testovaným látkám, jejichž účinnost dosahovala 82-100%. Glyphosát účinkoval 100% na všechny populace. Je tedy pravděpodobné, že selhání ochrany na pozemcích, kde byly vzorky odebrány, bylo ve většině případů způsobeno aplikační chybou nebo průběhem počasí po aplikaci. Je však zřejmé, že se již vyskytují první lokální rezistentní populace a bude nutné do budoucna počítat se vznikem rezistence i u dalších populací sveřepu jalového, což může způsobit velké problémy s jeho regulací, neboť jiné selektivní herbicidy, než na bázi ALS inhibitorů proti němu neexistují.



Graf č. 5: Účinnost vybraných herbicidů v registrovaných dávkách u jednotlivých populací sveřepu jalového (28 dnů po aplikaci)



Obr. 8: Účinnost pyroxulamů v registrované dávce u jednotlivých populací sveřepu jalového (28 dnů po aplikaci)

## 2.7. Doporučení pro praxi

Sveřep jalový i další druhy sveřepů jsou nebezpečné, vysoce konkurenceschopné plevelné trávy s rychlou populační dynamikou a šířením, zvláště v osevních postupech s vysokým zastoupením ozimých obilnin. K omezení jejich výskytu a škodlivosti je potřeba uplatňovat komplexní přístup zahrnující preventivní opatření i přímé metody regulace s využitím účinných herbicidů. Vzhledem k tomu, že je herbicidní ochrana proti sveřepům oproti jiným plevelům velmi nákladná a opakování herbicidních zásahů se silně promítá do rentability pěstování, je udržování populací na nízké úrovni výskytu preventivními metodami obzvláště důležité. Je potřeba věnovat pozornost šíření z lemových společenstev jejich údržbou a také dostatečnou pozornost regulaci plevelů v okrajových částech polí, třeba i zmulčováním okraje pole, pokud to vysoký výskyt sveřepu vyžaduje. K výskytu sveřepů přispívá mělké, bezorebné zpracování půdy, kdy většina obilíků zůstává v povrchových vrstvách a na povrchu půdy, odkud díky velmi slabé dormanci ihned na podzim klíčí a zapleveluje následnou plodinu. Protože obilky nejsou schopny dlouhodoběji přežít v půdní zásobě, umožňuje naopak hlubší zpracování půdy redukcí počtu obilíků.

Zvláště při mělkém zpracování půdy je vysoce efektivní aplikace glyfosátu v meziorostním období několik týdnů po provedení podmítky na vzešlé rostliny sveřepu. V oblastech, kde nelze glyfosát aplikovat, nebo při nižší úrovni výskytu sveřepu, je vhodná opakovaná podmítka, nebo opakovaná předseťová příprava půdy s odstupem 2-3 týdnů, která zničí v první vlně

klíčící a vzcházející rostliny sveřepu. Důležitý je i optimální termín výsevu ozimých obilnin – rané výsevy v září bývají sveřepem podstatně více zaplevelené a chemická ochrana tudíž obtížnější.

K chemické ochraně je dispozici pouze omezené množství poměrně nákladných herbicidů, z nichž nejúčinnější jsou přípravky na bázi pyroxsulamu a propoxycarbazone. Důležitý je však správný aplikační termín v raných růstových fázích, který předpokládá včasnou diagnostiku rostlin v porostu, použití doporučených adjuvantů, které zlepšují příjem herbicidů a nezbytné je také pozorování účinnosti zásahu pro případ nutnosti opakování ošetření.

Vzhledem k tomu, že již byly i v ČR nalezeny první rezistentní populace proti účinným látkám pyroxsulam a propoxycarbazone, je potřeba věnovat pozornost soustavnému uplatňování antirezistentních strategií, protože jiné selektivní přípravky než ze skupiny ALS inhibitorů proti sveřepu registrovány nejsou a rezistence proti této skupině herbicidů by znamenala praktickou ztrátu možnosti chemické ochrany.

### **3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“**

Metodika je založena na rozsáhlém a dlouholetém výzkumu v rámci projektu NAZV, v rámci kterého byly studovány jak biologické vlastnosti sveřepu jalového, tak i možnosti jeho regulace prostřednictvím preventivních i chemických metod. Výsledky výzkumu byly konfrontovány se zjištěními domácích i zahraničních autorů a publikovány ve vědeckých časopisech i také v časopisech pro zemědělskou praxi. Byly získány originální výsledky získané výzkumem na reprezentativním vzorku desítek populací sveřepu jalového z podmínek České republiky.

Ve výzkumu byly použity nové metody, které umožnily získat doposud nepublikované výsledky, jako je dormance obilí v období po opadu z mateřské rostliny, klíčivost při různých teplotních a světelných režimech a v podmínkách omezené dostupnosti vláhy a také rychlosti klíčení za definovaných podmínek. Tyto poznatky jsou prakticky využitelné pro návrh a uplatňování preventivních metod ochrany a tvorbu modelů v pro podpůrné rozhodovací systémy.

V oblasti chemické ochrany byly v polních a nádobových pokusech uskutečněny experimenty za účelem optimalizace použití registrovaných herbicidů z pohledu časování ochrany, dávkování a použití různých nosičů a adjuvantů. Vzhledem k tomu, že většina pěstitelů nemá dlouhodobější zkušenosti s regulací sveřepů, přispěly tyto výsledky jednak k upřesnění doporučení použití přípravků poskytovaných výrobcem a umožňují dosáhnout vyšší spolehlivosti ochrany.

Zcela nově byla v podmínkách ČR popsána rezistence sveřepu jalového proti herbicidům na bázi ALS inhibitorů a doporučeno dodržování zásad antirezistentní strategie.

## 4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika je určena zejména pro zemědělce, zemědělské poradce, ale i další odborníky zabývající se regulací zplevelení. Získané poznatky a doporučení mohou být použity i při výuce specializovaných předmětů na středních školách zemědělského zaměření a univerzitách.

## 5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Sveřep jalový a některé další druhy sveřepů jsou nebezpečné a vysoce konkurenceschopné plevelné trávy, které podle výsledků našich i dalších autorů mohou při vysoké úrovni výskytu způsobovat i 90% ztrát na výnosu. Vzhledem k takto vysoké škodlivosti s přímým dopadem na výnos je ekonomický význam účinné regulace těchto plevelů zřejmý.

Důležitým ekonomickým aspektem z nákladového hlediska je vysoká cena herbicidů na bázi pyroxulamů, propoxycarbazone a mesosulfuronu. Nutnost použití těchto přípravků na horní hranici registrované dávky nebo dokonce opakované aplikace v případě výskytu sveřepů se nepříznivě promítají do ekonomiky pěstování obilnin, zvláště při nízkých cenách produkce, jako je tomu právě v současné době. Náklady na ochranu proti sveřepům mohou při vyšší úrovni zplevelení dosahovat i 3.000 – 3.500 Kč/ha, což je více než běžný zisk dosahovaný z 1 ha. Optimalizace ochrany z pohledu zvýšení účinku, omezení počtu aplikací, nebo možnosti snížení dávky proto významně přispívají k ekonomice ochrany.

Ekonomika preventivních opatření je obtížně vyjádřitelná z krátkodobého hlediska, ale tato opatření usnadňují a zlevňují ochranu v dlouhodobém horizontu a navíc mají značný efekt z pohledu prevence vzniku rezistence, jejíž ekonomické dopady by byly v případě sveřepů katastrofální.

Plochu orné půdy, na které se sveřepy v hospodářsky významném měřítku vyskytují, odhadujeme v ČR na 10% řepařské a přilehající části obilnářské výrobní oblasti, což představuje asi 50.000 ha ozimé pšenice, ve které nejčastěji ochrana proti sveřepům provádí. Ztráta na výnose způsobovaná sveřepem je obtížně odhadnutelná a kolísá v závislosti na úrovni výskytu a úspěšnosti ochrany, ale vynaložené vícenáklady spojené se specifickou herbicidní ochranou proti sveřepům odhadujeme přinejmenším na 50-75 mil. Kč. Omezení šíření a škodlivosti sveřepů a prevence vzniku herbicidní rezistence mají proto nesporný ekonomický přínos jak z národohospodářského hlediska (konkurenceschopnost odvětví výroby obilovin), tak z hlediska podnikového (dosahované výnosy a kvalita, ziskovost pěstování, jednotkové náklady na produkci).



## 6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Andersson, L., Milberg, P., Schütz, W., Steinmetz, O., 2002. Germination characteristics and emergence time of annual *Bromus* species of differing weediness in Sweden. *Weed Research*, 42, 135-147.
- Cook, S., Clarke, J., Moss, S., 2010. Managing weeds in arable rotations a guide, 24.
- Danihelka, J., Chrtek, J., Kaplan, Z., 2012. Checklist of vascular plants of the Czech republic. *Preslia*, 84, 647-811.
- Deyl, M., Ušák, O., 1956. Plevelé polí a zahrad. Nakladatelství Československé akademie věd, 229-230.
- Dostál, J., 1982. Seznam cévnatých rostlin květeny československé. Vyd. Pražská botanická zahrada, Praha-Troja, 408 s.
- Dostál, J., 1989. Nová květena ČSSR, 1,2. Academia Praha, nakladatelství Československé akademie věd, 1548 s.
- Eggers, T., 1990. Trespen im Ackerbau. *Gesunde Pflanzen*, 42, 80–84.
- Firbank, L. G., Cousenes, R., Mortimer, A. M., Smith, R. G. R., 1990. Effects of soil type on crop yield-weed density relationships between winter wheat and *Bromus sterilis*. *Journal of Applied Ecology*, 27, 308-318.
- Forcella, F., Benecch-Arnold, R. L., Sanchez, R. A., Ghersa, C. M., 2000. Modelling seedling emergence. *Field Crops Research*, 67, 123-139.
- Froud-Williams, R. J., 1981. Germination behavior of *Bromus* species and *Alopecurus myosuroides*. Conference on grass weeds in cereals in the United Kingdom, University of Reading, Berkshire, England. Association of Applied Biologists. Wellesbourne, Great Britain, 31-40.
- Froud-Williams, R. J., 1983. The influence of straw disposal and cultivation regime on the population dynamics of *Bromus sterilis*. *Annals of Applied Biology*, 103, 139–148.
- Gonzalez-Andujar, J. L., Plant, R. E., Fernandez-Quintanilla, C., 2001. Modeling the effect of farmers' decisions on the population dynamics of winter wild oat in a agricultural landscape. *Weed Science*, 49, 414-422.
- Grulich V., 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. – *Preslia* 84: 631-645.
- Hilton, J., 1982. An unusual effect of the far-red absorbing form of phytochrome: Photoinhibition of seed germination in *Bromus sterilis* L. *Planta*, 155, 524-528.

- Hilton, J., 1984 a. The influence of dry storage temperature on the response of *Bromus sterilis* L. seeds to light. *New Phytologist*, 98, 129-134.
- Hilton, J., 1984 b. The influence of temperature and moisture status on the photoinhibition of seed germination in *Bromus sterilis* L. by the far-red absorbing form of phytochrome. *New Phytologist*, 97, 369-374.
- Jensen, P. K., 2009. Longevity of seeds of four annual grass and two dicotyledon weed species as related to placement in the soil and straw disposal technique. *Weed Research*, 49, 592-601.
- Jursík, M., Holec, J., Hamouz, P., Soukup, J., 2011. *Plevele-Biologie a regulace*. České Budějovice: Kurent s.r.o., 232 s.
- Jursík, M., Žďárková, V., Soukup, J. 2016. *Biologie a regulace sveřepů*. *Agrotip*, 11 (2), 4-7.
- Klem, K., Váňová, M., Hrabalová, H., 2000. *Plevelná společenstva v ozimých obilninách a možnosti ochrany na podzim*. *Agro*, 8, 2-6.
- Koubková, D., 2001. *Sveřepy-rozšíření a problémy*. *Agronavigátor*, [online] [cit. 2016-9-27], Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/service.asp?act=email&val=3259>.
- Kubát, K., 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha, 927 s.
- Mayer, F., Albrecht, H., Pfadenhauer, J., 2002. Secondary dispersal of seeds in the soil seed bank by cultivation. *Journal of Plant Diseases and Plant Protection Supplement*, 18, 551-560.
- Michel, B. E., 1983. Evaluation of the water potentials of solutions of polyethylene glycol both in the absence and presence of other solutes. *Plant Physiology*, 72, 66-70.
- Míka, V., Řehořek, V., 2003. *Sveřepy (rod Bromus L. s. l.) ve střední Evropě*. 164 s.
- Mikulka, J., Kneifelová, M., Martinková, Z., Soukup, J., Uhlík, J., 2005. *Plevelné rostliny*. Nakladatelství Profi Press, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.
- Novak, S.J., Mack R.N., 2001. Tracing plant introduction and spread: genetic evidence from *Bromus tectorum* (cheatgrass). *BioScience* 51(2), 114-122.
- Perry, N. H., Hull, R. I., Lutman, P. J. W., 2002. Stability of weed patches. In: 12th 2002 EARS Symposium, Wageningen, the Netherlands, 398-399.
- Peters, N. C., Atkins, H. A, Brain, P., 2000. Evidence of differences in seed dormancy among populations of *Bromus sterilis*. *Weed Research*, 40, 467-478.
- Pollard, F., 1982. Light induced dormancy in *Bromus sterilis*. *Journal of Applied Ecology*, 19, 563-568.
- Procházka, F. [ed.], 2001. *Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000)*. *Příroda*, Praha, 18, 1-166.
- Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtěk, J. Jr., Chytrý, M., Janošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K. & Tichý, L., 2012. *Catalogue of alien plants of the Czech*

Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia*, 84, 155-255.

Regal, V., 1953. Pícní a plevelné trávy. SZN, Praha, 290 s.

Rew, L. J., Froud-Williams, R. J., Boatman, N. D., 1996. Dispersal of *Bromus sterilis* and *Anthriscus sylvestris* seed within arable field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 59, 107-114.

Roberts, E. H., 1988. Temperature and seed germination. In: Long, S. P. and Woodward, F. E. (eds.) *Plants and Temperature, Symposia of the Society of Experimental Biology, Company of Biologists, Cambridge, UK*, 42, 109-132.

Roberts, H. A., 1986. Persistence of some grass species in cultivated soil. *Grass and Forage Science*, 41, 273-276.

Slavíková-Holcová, L., Mikulka, J., 2008. Faktory ovlivňující konkurenční schopnost sveřepu jalového a měkkého. *Úroda*, 56 (8), 39-41.

Steinmann, H. H., Klingebiel, L., 2004. Secondary dispersal, spatial dynamics and effects of herbicides on reproductive capacity of a recently introduced population of *Bromus sterilis* in an arable field. *Weed Research*, 44 (5), 388-396.

Uhlík, J., 2001. Sveřep jalový-*Bromus sterilis* L. *Rostlinolékař (Praha)*, 12, 20-22.

Valíčková, V. 2017. Faktory ovlivňující klíčení, vzcházení a mortalitu semen v půdní zásobě druhu *Bromus sterilis* L. *Doktorská disertační práce. ČZU v Praze*.

Wicks, G. A., 1997. Survival of downy brome (*Bromus tectorum*) seed in four environments. *Weed Science*, 45, 225-228.

## 7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

### Publikace v časopisech s IF:

Jursík, M., Kolářová, M., Soukup, J., Žďárková, V., 2016. Effects of adjuvants and carriers on *propoxycarbazone* and *pyroxsulam* efficacy on *Bromus sterilis* in winter wheat. *Plant, Soil and Environment*, 62, (10): 447-452.

Valičková, V., Hamouzová, K., Kolářová, M., Soukup, J. 2017. Germination responses to water potential in *Bromus sterilis* L. under different temperatures and light regimes. *Plant, Soil and Environment*, 63, (8): 368-374.

### Ostatní recenzované publikace

Valičková, V. 2017. Faktory ovlivňující klíčení, vzcházení a mortalitu semen v půdní zásobě druhu *Bromus sterilis* L. Doktorská disertační práce. ČZU v Praze.

Žďárková, V., Novotný, D., Soukup, J. 2013. Přirozená mykobiota obilek *Bromus sterilis* L. *Mykologické listy*, 125, s. 70.

Žďárková, V., Hamouzová, K., Holec, J., Soukup, J., 2014. Seed ecology of *Bromus sterilis* L. *Proceedings from 26th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Julius-Kühn-Archiv* 443, 156-164.

Žďárková, V., Jursík, M., Holec, J., Hamouzová, K., Soukup, J. 2014. Botanická charakteristika a rozšíření významných sveřepů v ČR. *Úroda* 62, (5), 56-58.

Žďárková, V., Hamouzová, K., Soukup, J. 2015. Vliv teploty na klíčivost semen sveřepu jalového. *Úroda*, 63, (2), 30-32.

Žďárková, V., Hamouzová, K., Průšová, M., Jursík, M., Soukup, J., 2016. Citlivost sveřepu jalového na vybrané herbicidy. *Úroda* 64, (4), 96-100.

### Ostatní publikace v časopisech:

Jursík, M., Soukup, J. 2014. Možnosti regulace sveřepů v ozimé pšenici. *Rostlinolékař*, 25 (6): 23-25.

Jursík, M., Žďárková, V., Soukup, J. 2014. Biologie a regulace sveřepů. 2014, *Agromanuál*, 9, (2), 10-13.

Jursík, M., Žďárková, V., Soukup, J. 2016. Biologie a regulace sveřepů. Agrotip, 11, (2), 4-7.

**Příspěvky v konferenčních sbornících:**

Jursík, M., Soukup, J. , Žďárková, V. 2015. Jak regulovat sveřepy jako nový agresivní plevel ozimých obilnin?. In: Konference Jak dále v intenzivním pěstování obilnin?, České Budějovice, Praha, Brno, 7.-13. 1. 2015, s. 9-16.

Žďárková, V., Hamouzová, K., Soukup, J. 2015. Konkurenční schopnost sveřepu jalového v pšenici ozimé. 2015, In: Sborník z 20. České a slovenské konference o ochraně rostlin, ČZU v Praze, 1.-3. 9 .2015, s. 136.